

ASSEGNAIMENTO DI RECUPERO: LIFE

Informatica, Corso di Laurea in Fisica, Università di Pisa

AA 2018/19

1 Life: il gioco della vita

Il gioco della vita¹ è un modello basato su una matrice bidimensionale di variabili booleane (con valori 0/1). Ogni elemento della matrice rappresenta una cella e vale 1 se contiene vita o 0 altrimenti. Ogni cella ha 8 vicini e indichiamo con S il valore della somma dei valori di tutti gli 8 vicini. S è compreso fra 0 e 8. Il sistema si evolve con le seguenti semplici regole:

- una cella viva rimane viva nella generazione successiva solo se $S = 2$ o $S = 3$, altrimenti muore, in quanto un ambiente troppo affollato o troppo isolato non permette la sopravvivenza;
- una cella che non contiene vita diventa viva nella generazione successiva se $S = 3$ e rimane a 0 per tutti gli altri valori. La nascita quindi avviene solo in condizioni ottimali.

Ad esempio, notiamo come la matrice a sinistra evolve in quella a destra (e viceversa, la matrice a destra evolve in quella a sinistra, il sistema in questo caso è ciclico).

.
.	.	.	*
.	.	.	*
.	.	.	*
.

.
.
.	.	*	*	*
.
.

Un certo numero di configurazioni hanno dei comportamenti particolari oscillatori. In un tipico esperimento si parte con una configurazione a caso o con una configurazione che vogliamo studiare e osserviamo cosa accade dopo un certo numero di passi. La matrice non ha condizioni periodiche di bordo, quindi le celle sui bordi hanno un numero di vicini (e quindi un valore massimo di S) ridotto ma obbediscono alle stesse regole di cui sopra.

2 Cosa deve essere realizzato

Lo studente deve realizzare un file `life.c` contenente le funzioni che servono a riempire in modo casuale una matrice che rappresenta un modello, a leggere da file matrici rappresentanti configurazioni da studiare e a realizzare un passo di simulazione applicando le regole descritte sopra (vedi Sec. 2.1). Inoltre deve essere realizzato, tramite un file `main.c`, un comando `life` attivabile da shell, che usa le funzioni di cui sopra (vedi Sec. 2.2).

¹Martin Gardner, The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "Life", Scientific American, 223, ottobre 1970, pp. 120-123

2.1 Le funzioni e i test

I prototipi delle funzioni da realizzare in `life.c` si trovano nel file `life.h`.

I file `*test.c` contengono dei `main` che usano queste funzioni ed effettuano dei test sul loro funzionamento. Tali test possono essere attivati automaticamente utilizzando il `Makefile` come specificato nel file `README`. Solo il codice che supera con successo questi test può essere consegnato.

Tuttavia, è bene ricordare che il superamento dei test non garantisce la correttezza completa della soluzione, quindi invitiamo gli studenti ad analizzare attentamente i risultati ottenuti e le stampe effettuate prima della consegna.

2.2 Il comando `life`

Il comando `life` è l'eseguibile di un programma C costituito da una funzione `main()` ed eventuali funzioni ausiliarie implementate all'interno del file `main.c`. Le funzioni presenti in `life.c` devono essere utilizzate e non replicate secondo i principi della compilazione separata visti a lezione. Per creare l'eseguibile `life` è possibile utilizzare il comando (fornito dai docenti)

```
make life
```

che effettua le compilazioni separate necessarie e la creazione dell'eseguibile automaticamente.

`life` può essere invocato in due modi, in ogni invocazione viene salvato nel file `in.txt` il modello iniziale della simulazione e nel file `out.txt` il modello finale dopo un certo numero di step di simulazione specificato dal comando. Il formato utilizzato per la scrittura su file delle due matrici è quello dettagliato in `life.h`. In ogni invocazione la configurazione iniziale e finale viene anche stampata su `stdout`.

La funzione `main` deve accettare argomenti in input (come visto nelle esercitazioni, vedi <http://didawiki.di.unipi.it/doku.php/fisica/informatica/201819/esercitazioni/esercitazione12sel> esercizio 2), e deve gestire 3 possibili casi:

```
./life
```

Se non viene passato alcun argomento, genera casualmente una matrice 10x10 riempita al 25% con celle vive ed esegue un singolo passo di simulazione.

```
./life -s n
```

Anche in questo caso genera casualmente una matrice 10x10 riempita al 25% con celle vive, ma esegue `n` passi di simulazione (`n` è un numero naturale).

```
./life fname
```

In questo caso, carica la matrice presente nel file `fname` (ad es, `"DATA/input4"`) ed esegue un singolo passo di simulazione. Anche qui, in caso sia presente l'opzione `-s n` (ovvero `./life fname -s n`) vengono invece eseguiti `n` passi di simulazione.

3 Consegna

Lo studente deve consegnare un archivio contenente i file `life.c` e `main.c` (le istruzioni su come generare questo archivio sono nel file `README`).

Inoltre lo studente deve allegare alla consegna una relazione in formato PDF che spiega la struttura del codice realizzato. La relazione deve anche contenere il manuale del comando `life` nello stile dei manuali forniti dalla shell (in italiano o in inglese).